



(51) МПК
B24C 1/00 (2006.01)
B24C 5/02 (2006.01)
B23K 26/42 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2010154316/02**, **30.12.2010**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.12.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **30.12.2010**

(43) Дата публикации заявки: **10.07.2012** Бюл. № 19

(45) Опубликовано: **20.02.2013** Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 9944793 A1**, **10.09.1999. JP 59187414 A**, **24.10.1984. JP 2009235427 A**, **15.10.2009. GB 935307 A**, **28.08.1963. GB 2446056 A**, **30.07.2008.**

Адрес для переписки:

**105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, МГТУ
 им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, директору (для
 А.Д. Галиновского, СМ-12)**

(72) Автор(ы):

**Барзов Александр Александрович (RU),
 Лыгина Алла Алексеевна (RU),
 Галиновский Андрей Леонидович (RU),
 Шашурин Василий Дмитриевич (RU),
 Сысоев Николай Николаевич (RU),
 Абашин Михаил Иванович (RU),
 Новожилов Святослав Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
 учреждение высшего профессионального
 образования "Московский государственный
 технический университет имени Н.Э.
 Баумана" (RU)**

(54) СПОСОБ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКИ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

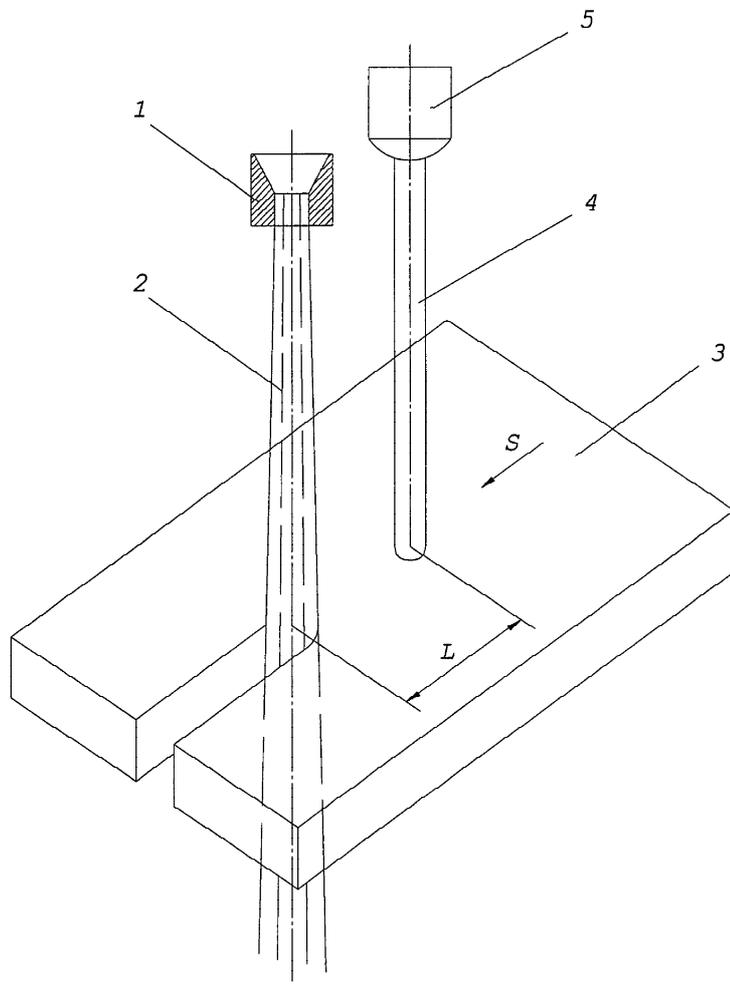
(57) Реферат:

Изобретение относится к гидроабразивной резке листового металлического материала. Осуществляют подачу листового металлического материала или струйной головки. Обеспечивают точечный фокусированный нагрев зоны резания листового металлического материала внешним источником фокусированного нагрева до температуры, меньшей температуры фазовых превращений разрезаемого материала. Затем осуществляют удар высоконапорной

гидроабразивной струи, вытекающей из струйной головки, по листовому металлическому материалу. При этом промежуток времени между точечным фокусированным нагревом зоны резания листового металлического материала и ударом по нему гидроабразивной струи равен 2...30 с. В результате повышается скорость резания, понижается рабочее давление струи и уменьшается наклеп в поверхностном слое кромок разрезанного материала. 1 з.п. ф-лы, 1 ил., 1 пр.

RU 2 475 350 C2

RU 2 475 350 C2



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B24C 1/00 (2006.01)
B24C 5/02 (2006.01)
B23K 26/42 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010154316/02, 30.12.2010**

(24) Effective date for property rights:
30.12.2010

Priority:

(22) Date of filing: **30.12.2010**

(43) Application published: **10.07.2012 Bull. 19**

(45) Date of publication: **20.02.2013 Bull. 5**

Mail address:

**105005, Moskva, ul. 2-ja Baumanskaja, 5, MGTU
im. N.Eh. Baumana, TsZIS, direktoru (dlja A.D.
Galinovskogo, SM-12)**

(72) Inventor(s):

**Barzov Aleksandr Aleksandrovich (RU),
Lygina Alla Alekseevna (RU),
Galinovskij Andrej Leonidovich (RU),
Shashurin Vasilij Dmitrievich (RU),
Sysoev Nikolaj Nikolaevich (RU),
Abashin Mikhail Ivanovich (RU),
Novozhilov Svjatoslav Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Moskovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet imeni N.Eh. Baumana" (RU)**

(54) METHOD OF HYDROABRASIVE CUTTING OF METAL SHEETS

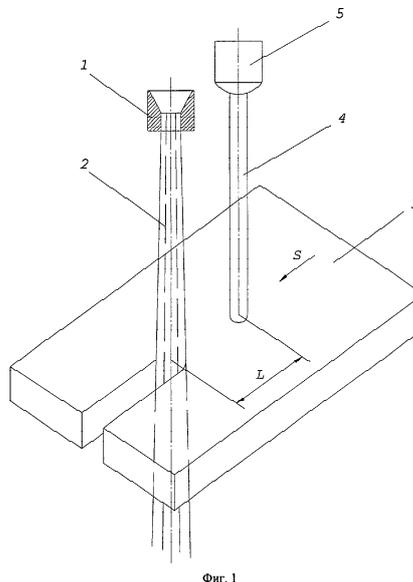
(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to hydroabrasive cutting of metal sheets. Metal sheet or jet burner is fed. Metal sheet cutting zone is heated by external focused spot heater to temperature lower than the metal sheet phase transformation temperature. Then, impact is delivered by high-pressure hydroabrasive jet flowing from jet head onto metal sheet. Note here that time interval between spot heating and hydroabrasive jet imp-act makes 2...30 s.

EFFECT: higher cutting rate, decreased jet pressure and peening.

2 cl, 1 dwg, 1 ex



Изобретение относится к раскрою материалов гидроабразивной струей и может быть использовано для повышения производительности резания металлических материалов.

Известен способ раскроя материалов гидроабразивной жидкостью с одновременным приложением растягивающей нагрузки в пределах упругой деформации в направлении, перпендикулярном направлению движения подачи струи, для повышения качества и производительности реза [1]. Недостатком этого способа является сложность приложения нагрузки, перпендикулярной движению подачи струи, при осуществлении сложноконтурного реза.

В качестве прототипа выбран способ гидроабразивной резки листовых деталей с использованием лазера [2]. Но в этом способе лазер используют для измерения вибраций, а не для прогрева места реза с целью повышения производительности резания металлических материалов.

Техническим результатом заявленного изобретения является повышение скорости резания, понижение рабочего давления струи и уменьшение наклепа в поверхностном слое кромок разрезанного листового материала.

Заявленный технический результат достигается способом гидроабразивной резки листового металлического материала, включающим подачу листового металлического материала или струйной головки и осуществление удара высоконапорной гидроабразивной струей, вытекающей из струйной головки, по листовому металлическому материалу для его разрезания, причем до удара гидроабразивной струи по листовому металлическому материалу осуществляют точечный фокусированный нагрев зоны его резания внешним источником фокусированного нагрева до температуры, меньшей температуры фазовых превращений разрезаемого материала, при этом промежуток времени между точечным фокусированным нагревом зоны резания листового металлического материала и ударом по нему гидроабразивной струи равен 2...30 с.

Диапазон времени 2...30 с между точечным фокусированным нагревом зоны резания листового металлического материала и ударом по нему гидроабразивной струи обеспечивает взаимодействие возникших в результате нагрева в материале детали полей растягивающих напряжений и полей напряжений (имеющих сложную структуру), возникающих при ударе гидроабразивной струи, в результате чего разрушение материала в зоне резания осуществляется на повышенной скорости резания, и при этом обеспечивается понижение рабочего давления струи и значительное уменьшение наклепа в поверхностном слое кромок разрезанного листового материала.

В частном случае в качестве внешнего источника фокусированного нагрева используют лазер.

Кроме того, нагрев может осуществляться не только лазером, но и любым источником, дающим сфокусированный поток тепловой или другой энергии, которая может быть преобразована в тепловую при взаимодействии с металлом, например, пучком электронов.

На фиг.1 показана схема осуществления способа.

На схеме обозначены: L - расстояние между точками воздействия нагрева и абразивно-жидкостной струи, мм; S - рабочая подача, мм/с.

Тогда τ - время (с) между воздействием лазерного луча и ударом абразивно-жидкостной струи, определяют как: $\tau = L/S$.

Способ обработки осуществляют следующим образом. Из струйной головки 1 под давлением 380 МПа вытекает высоконапорная абразивно-жидкостная струя 2, которая, ударяясь об обрабатываемую поверхность детали 3, разрезает ее в направлении подачи S. Зону резания предварительно подвергают локальному нагреву сфокусированным потоком тепловой энергии, преимущественно лазерным лучом 4. Вследствие нагрева (создания определенного температурного поля) зоны резания лазерным лучом 4 до температуры, меньшей температуры фазовых превращений, от источника лазерного излучения 5, в ней возникают растягивающие напряжения (вследствие явления расширения твердых тел при нагревании), нагрев также интенсифицирует испарение жидкости из зоны резания, что способствует удалению водяных пленок, препятствующих разрезанию материала. Образовавшиеся вследствие интенсивного испарения пары жидкости также интенсифицируют процесс резания за счет увеличения расклинивающего действия струи. При фокусировке лазерного луча таким образом, что пятно лазерного луча повторяет в точности пятно поля напряжений материала от удара гидроабразивной струи, скорость резания можно повысить до 2 раз.

Пример

Производили резание листа, изготовленного из малоуглеродистой стали, толщиной 25 мм по фигурному контуру при следующих технологических параметрах: давление жидкости (воды) $P=380$ МПа, концентрация абразива в жидкости $C=300$ г/мин, скорость подачи режущей головки $S=150$ мм/мин. При данных режимах без применения нагрева зоны резания лазерным лучом увеличение подачи на 5 мм/мин приводит к неустойчивому процессу резания (падает качество реза вследствие появления выраженной полосчатости кромок). В случае с применением нагрева зоны резания источником лазерного излучения, скорость подачи режущей головки легко повысили до 180 мм/мин при тех же технологических параметрах. Расстояние L между точками воздействия лазера и абразивно-жидкостной струи составляло 4 мм. При проведении эксперимента использовался промышленный лазер с длиной волны 1064 нм и мощностью излучения 50 Вт. Температура нагрева обрабатываемого материала составляла 180°C.

Таким образом, предлагаемый способ обеспечивает значительный прирост производительности резания металлических материалов при сохранении качества кромок реза.

Источники информации

1. А.с. СССР 709348, В24С 1/10, 18.01.1980.
2. Патент RU 2206442, В24С 1/00, 13.06.2001.

Формула изобретения

1. Способ гидроабразивной резки листового металлического материала, включающий подачу листового металлического материала или струйной головки и осуществление удара высоконапорной гидроабразивной струей, вытекающей из струйной головки, по листовому металлическому материалу для его разрезания, отличающийся тем, что до удара гидроабразивной струи по листовому металлическому материалу осуществляют точечный сфокусированный нагрев зоны его резания внешним источником сфокусированного нагрева до температуры, меньшей температуры фазовых превращений разрезаемого материала, при этом промежуток времени между точечным сфокусированным нагревом зоны резания листового металлического материала и ударом по нему гидроабразивной струи равен 2...30 с.

2. Способ гидроабразивной резки по п.1, отличающийся тем, что в качестве внешнего источника фокусированного нагрева используют лазер.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50